



Facultad de  
Ciencias de la Salud  
**Universidad** Zaragoza

**Universidad de Zaragoza**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Terapia Ocupacional***

Curso Académico 2018 / 2019

TRABAJO FIN DE GRADO

“El papel del Terapeuta Ocupacional en las prótesis de Miembro Superior a nivel transradial: Revisión Bibliográfica”

**“The role of Occupational Therapy in Upper Limb prostheses at a transradial level: Bibliographic Review”**

**Autor:** Arturo Serna Vessey

**Directora:** Carmen Marco Sanz

## ÍNDICE

<b>Resumen/Abstract.....</b>	<b>2-3</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>4-12</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>13</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>14-16</b>
<b>Desarrollo</b>	
<b>Resultados.....</b>	<b>16-24</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>25-27</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>28</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>29-35</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>36-40</b>

## RESUMEN

**Introducción:** La amputación de un Miembro Superior causa una situación discapacitante de la persona a nivel global, afectando gravemente, en la mayoría de los casos, su desempeño funcional, autonomía, calidad de vida, estado emocional y situación social.

**Objetivos:** El objetivo general de esta revisión es explorar el papel que puede desempeñar la Terapia Ocupacional (TO) durante las etapas del programa integral de rehabilitación de pacientes amputados a nivel transradial (TR) en el proceso de adaptación protésica.

**Metodología:** Revisión de la literatura en diferentes bases de datos, empleando unos descriptores determinados y aplicando unos criterios de inclusión y exclusión.

**Desarrollo:** Se ha realizado una descripción y análisis de 10 estudios, que evidencian una mejora de los resultados funcionales de estos perfiles en el uso de prótesis mayoritariamente mioeléctricas, después de recibir sesiones de entrenamiento protésico desde TO. También se han obtenido resultados favorables en las funciones de la TO durante la evaluación inicial en la fase preprotésica.

**Conclusiones:** Es necesaria la publicación de estudios relacionados con los beneficios de la TO en los programas de rehabilitación de pacientes amputados de Miembro Superior en general, y a nivel TR en concreto, al igual que estudios que evidencien la funcionalidad de posibilidades protésicas innovadoras.

**Palabras clave:** Terapia Ocupacional, Amputación Transradial, Prótesis, Rehabilitación.

## ABSTRACT

**Introduction:** The amputation of the Upper Extremity causes an important disability at a global sphere, leading to consequences in occupational performance, independence, quality of life, emotional state and social interactions.

**Objective:** The main purpose of this study is to explore the role of OT during the different stages of the rehabilitation programme in patients with a transradial amputation during the prosthetic adaptation process.

**Methodology:** based on the research in different data bases, using key words and inclusion and exclusion criteria.

**Development:** Description and analysis of 10 studies were made, leading to information that shows the improved functional results after prosthetic training during OT sessions, and the important function during the initial evaluation in the preprosthetic phase.

**Conclusion:** There is a need of evidence-based Spanish publications related to the intervention, from OT, in the rehabilitation programme of these profiles.

**Key words:** Occupational Therapy, Transradial amputation, Prosthesis and Rehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

Dada la escasa prevalencia de amputados de Miembro Superior (MS) (14-16%) en comparación con las de Miembros Inferiores en el territorio español y mundial, hay una falta de evidencia científica correspondiente a esta problemática de importancia global y como consecuencia, limitaciones en cuanto a la rehabilitación funcional de la misma. La principal causa es traumática, y afecta a varones de entre 15 y 45 años en mayor proporción, un sector joven de la población que se encuentra en edad productiva (1-3).

Actualmente se conoce la importancia de la compleja actuación interdisciplinar en este tipo de pacientes, pero la mayoría de las referencias ignora o no valora la intervención desde Terapia Ocupacional en las diferentes fases de rehabilitación. Por ello, considero que es imprescindible investigar y analizar las publicaciones existentes, con el fin de evidenciar las funciones del Terapeuta Ocupacional en pacientes amputados de MS a nivel transradial durante el proceso de rehabilitación (2).

Además, la amputación de un MS supone un impacto a nivel global en la vida de la persona, tanto físico, como psicológico y social, provoca una condición discapacitante y una pérdida de autonomía, autoestima y de calidad de vida muy significativa.

La primera mano artificial se encontró en una momia egipcia de unos 2000 años de antigüedad. Desde entonces, el mundo de la protésica no ha dejado de crecer y mejorar; la primera prótesis de antebrazo con movimiento de los dedos accionada por el tronco y el brazo contralateral fue creada en Berlín en 1818, el impulso de nuevos materiales y la mejora de los sistemas de fijación tras la Segunda Guerra Mundial, la construcción de la primera prótesis de alimentación energética externa o el ensayo de la primera prótesis de mando mioeléctrico a mitades del siglo XX en Rusia (1).

Una amputación se define como "la remoción o resección total o parcial de una extremidad seccionada a través de uno o más huesos, en forma perpendicular al eje longitudinal del miembro" (4).

La frecuencia de amputación de Miembros Superiores (MMSS), corresponde a un 14% del total de los amputados, muy por debajo de las de Miembros Inferiores (MMII), siendo la principal causa la traumática (75%), provocada por contratiempos laborales, conflictos bélicos o accidentes de tráfico (1,5,6).

Con relación a los niveles de amputación, el nivel transradial supone más de la mitad de las amputaciones de MS (alrededor del 57%) (7-9) y actualmente, el ratio más bajo de abandono protésico (6%) (10). Según *Serra y Solarz* (1,9), "es un buen nivel de amputación, ya que permite la aplicación protésica sin problema y el muñón está bien almohadillado y recubierto, de tal manera que la funcionalidad del paciente puede llegar a ser muy satisfactoria". También asegura que permite seleccionar el tipo de prótesis que se desee, llegando a la aplicación de las más sofisticadas.

La amputación es un proceso potencialmente discapacitante, considerado a nivel mundial como un significativo problema de Salud Pública, con más de 30 millones de afectados (6,11). En el caso de la Extremidad Superior (ES), las consecuencias son mucho más notables, teniendo en cuenta la complejidad de la mano, y todas las funciones que desempeña (*Ver Tabla 1*).

La pérdida de una mano, una parte o la totalidad de un MS va a suponer una grave limitación, que va a repercutir en los actos más básicos de la persona como son las Actividades de la Vida Diaria (AVD), ya que perderá la capacidad automática de realizarlas, y por lo tanto se sentirá dependiente e incompleta y su nivel funcional también se verá alterado (11).

Como dijo Aristóteles: "La mano es el instrumento de todos los instrumentos" (11) y como aseguran otras fuentes: "La mano es la herramienta más perfecta de la naturaleza" (5), por lo que es muy difícil prescindir de ella, causando una importante discapacidad.

Tabla 1. Funciones de la mano. (1,2,5,11,12)

<b>Función motora</b>	Se emplea para la manipulación de objetos o la actuación sobre el cuerpo	Función pasiva de apoyo, golpeteo, pulsión y gancho
		Funciones activas de garras finas o gruesas para la sujeción de objetos
		Funciones activas de pinzas bidigitales o tridigitales (terminales, subterminales o laterales)
<b>Función sensitiva</b>	Recibe sensaciones de temperatura, consistencia, textura y forma tridimensional de los objetos. (en ausencia de la visión se convierte en el principal medio de información)	
<b>Función estética</b>	Culturalmente se consideran partes bellas del cuerpo humano (habitualmente se encuentran al descubierto)	
<b>Función de comunicación</b>	Las manos se emplean como reafirmación del lenguaje oral mediante la gesticulación (pueden convertirse en el lenguaje principal de personas sordomudas)	
<b>Manifestación de sentimientos</b>	Puede servir como medio para la expresión del reconocimiento de empatía existente entre los humanos	Abrazo
		Caricia
		Apretón de manos
		Algunos saludos

Una amputación está indicada siempre que la lesión traumática haya afectado de una manera irreparable a la utilidad de la extremidad. En el MS, el enfoque es diferente al de MI. "No se trata de una extremidad de carga sino de prensión". Se sigue opinando que el mejor nivel de amputación es el tercio medio de los huesos largos, por la teoría del recubrimiento del muñón y el buen estado de la piel. Sin embargo, a nivel de cúbito y radio, lo que interesa, al revés que, en la EI, es tener la mayor longitud posible con el fin de conservar el movimiento de pronosupinación (1).

Por todas estas razones, a continuación, se exponen las numerosas consecuencias en el desempeño ocupacional de una persona que sufre de una discapacidad física como es la amputación de un MS a nivel transradial según los componentes de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (Anexo 1).

En cuanto a las prótesis, “son aparatos que compensan la ausencia parcial o total de una extremidad”. En el caso del uso de prótesis de MS, existen numerosos estudios que demuestran altas tasas de rechazo de la prótesis por diversas causas, prefiriendo prescindir de la posible recuperación funcional (10,13).

“La protetización del MS, constituye, desde siempre, un objetivo de investigación dirigido especialmente a la restauración de la funcionalidad y la cosmética de la mano humana” (12).

Las prótesis de MS se pueden clasificar según su estructura o su función (5,11,12,14).

Según su estructura, se pueden diferenciar las prótesis **exoesqueléticas**, cuyos elementos tienen acabados en plástico laminado, sin precisar una funda estética, y las prótesis **endoesqueléticas**, formadas por una estructura de poliuretano con la forma y tamaño similar a la extremidad sana, en cuyos extremos se conectan las distintas articulaciones.

Según la función, existen las prótesis **pasivas** cuya función es estrictamente estética, aunque permiten apoyar o sujetar objetos, y las prótesis **activas** que permiten realizar movimientos de pinza o prensión de la mano, flexo-extensión de codo, entre otras.

Estas últimas, pueden ser **mecánicas** o de tracción, caracterizadas por ser accionadas por movimientos corporales e indicadas a partir de la desarticulación de muñeca; **mioeléctricas**, cuyo funcionamiento se basa en el uso del potencial eléctrico de la contracción de los músculos del miembro residual, mediante señales de electromiograma; y, por último, las prótesis **híbridas**, que combinan tanto energía corpórea como extracorpórea.

En cuanto a los componentes de una prótesis de MS, es importante destacar: (5,7)

- El encaje es el componente más importante, ya que va a permitir una suspensión, funcionalidad y estabilidad eficaz de la prótesis, y, cuyo diseño dependerá del tipo de prótesis que el paciente vaya a usar.



- El sistema de suspensión es el mecanismo por el cual se sujeta la prótesis al cuerpo. Puede ser una suspensión interna o autosuspensión, o una suspensión externa o exosuspensión con correas y arneses (en forma de ocho, de nueve o arnés con banda torácica).
- El sistema de control puede ser mecánico, eléctrico o híbrido.
- La articulación intermedia se divide en: articulaciones pasivas, en las que el movimiento lo realiza el propio paciente; y articulaciones activas, que realizan el movimiento gracias a un mecanismo eléctrico.
- El dispositivo terminal intenta suplir las funciones motoras y estéticas de la mano, aunque carece de la función sensitiva. Al igual que las articulaciones intermedias, pueden ser pasivos, que no precisan de mecanismos móviles, o activos, que pueden tener forma de pinza-gancho o de mano activa mecánica o eléctrica.

Como información adicional y actualizada, cabe destacar la mano biónica, que posee unos sensores de tacto, de tensión y motores individuales para cada dedo, que reaccionan ante la tensión de los tendones artificiales, el estímulo se transforma en impulso eléctrico que a su vez se transmite a electrodos implantados en los nervios periféricos del brazo.

Existen una serie de circunstancias y factores que influyen en la prescripción y en el resultado protésico de MS, como por ejemplo: la longitud del muñón, la potencia muscular, la edad (el paciente joven se adapta de forma más rápida y suple mejor su condición discapacitante), la lateralidad de la amputación, la ocupación del paciente y necesidades funcionales y estéticas del mismo, la asistencia técnica en relación al lugar de residencia y la facilidad para acudir a la ortopedia correspondiente en caso de reparación, las condiciones y el apoyo familiar, cultural y social, el coste protésico y en consecuencia las posibilidades económicas del paciente, las preferencias, necesidades y expectativas del mismo; y por último, las capacidades o habilidades cognitivas (2,5,7,12).

Además, la prescripción del aparato protésico más adecuado, sobre todo de tipo funcional, no siempre es sencilla, y resulta complicado aportar criterios que puedan

ser válidos en general. “Cada caso debe ser estudiado individualmente según sus características, exigencias específicas y necesidades del paciente” (12).

Sin embargo, es recomendable valorar el estado psíquico y la motivación del paciente, las condiciones del muñón, el tipo y nivel de amputación, la edad, el ambiente en el que vive el paciente, el desarrollo de actividades laborales y/o recreativas (12).

En la *Tabla 2* se presentan las diferentes etapas por las que un paciente amputado de MS deberá pasar en su proceso integral de rehabilitación, así como los retos a los que se enfrenta el equipo interdisciplinar y, las diferentes funciones que desempeña el Terapeuta Ocupacional en cada una de ellas.

Cabe destacar la idea de varios estudios que aseguran mejores resultados funcionales en pacientes que tienen el primer contacto con la prótesis tras un periodo de 30 días desde la amputación (8,10).

Las escalas de valoración más destacadas a la hora de evaluar e intervenir con un paciente amputado de MS son las siguientes:

En cuanto a la evaluación funcional:

- Southampton Hand Assessment Procedure (**SHAP**), evaluación observacional que determina la efectividad de un dispositivo terminal en la función de la mano protésica unilateral (26 tareas, 14 corresponden a AVD) (15).
- Box and Blocks Test (**BBT**), sirve para medir la destreza manual mediante el agarre y traslado de una serie de bloques de un compartimento a otro en el menor tiempo posible (16).
- Minnesota Manual Dexterity Test (**MMDT**), evaluación estandarizada que mide la coordinación oculomanual y la destreza manual (17).
- Upper Extremity Functional Scale (**UEFS**), es un módulo de una encuesta que recoge información sobre 23 AVD de autocuidado y Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD) (18).

- Nine Hole Peg Test (**NHPT**), mide la destreza manual fina cronometrando el tiempo en segundos que se tarda en colocar 9 clavijas en una serie de huecos (19).
- Activities Measure for Adults with Upper Limb Amputation (**AM-ULA**), evalúa el desempeño funcional con una prótesis en 18 actividades teniendo en cuenta la calidad del movimiento, la habilidad para completar las tareas con la prótesis y la independencia (20).
- Jebsen-Taylor Hand Function (**JTHF**), evalúa la destreza manual en 7 tareas diferentes (21).
- University of New Brunswick (**UNB**), medida de habilidades protésicas y espontaneidad (22).
- Patient-Specific Functional Scale (**PSFS**), autoinforme que identifica hasta 5 actividades que tienen dificultad para realizar debido a su condición (23).
- Assessment of Capacity of Myoelectric Control (**ACMC**), medida observacional de las capacidades de control de una prótesis mioeléctrica (24).

La evaluación psicológica puede incluir:

- Hospital Anxiety and Depression Scale (**HADS**), autoinforme de 14 ítems que reconoce síntomas de ansiedad, depresión en pacientes hospitalizados (25).
- Amputee Body Image Scale (**ABIS**), autoinforme que evalúa 20 ítems relacionados con problemas de imagen corporal en pacientes amputados.
- Multidimensional Scale Perceive Social Support (**MSPSS**), cuestionario de 12 ítems que incluye tres escalas relacionadas con el apoyo familiar, de amigos y otros (26).
- Coping Inventory for Stressful Situations (**CISS**), autoinforme que mide habilidades para lidiar con la evitación de tareas y emociones (27).

En cuanto a las medidas estandarizadas de valoración propias de Terapia Ocupacional, es imprescindible nombrar la Escala de Medida de Independencia Funcional (**FIM**), la Evaluación de las Habilidades Motoras y de Procesamiento (**AMPS**), Kohlman Evaluation of Living Skills (**KELS**) (28), o la Escala de Barthel

(**EB**). La Escala de Lawton y Brody (**ELB**) es útil para pacientes con una capacidad funcional más elevada (8,14).

Otras herramientas de evaluación de interés pueden ser: Shortened versión of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand' (**DASH**) (29), un autoinforme que mide la función en AVD, Trinity Amputation and Prosthetics Experience Scale (**TAPES**) (30), que sirve para medir el ajuste físico y psicosocial después de una amputación.

En base a todo lo anterior, he considerado de interés estudiar el papel de la Terapia Ocupacional dentro del equipo rehabilitador en pacientes amputados de MS a nivel transradial y valorar la importancia que tendría su participación en estos equipos.

Tabla 2. Fases y funciones del TO en el programa integral de rehabilitación del paciente amputado. (1,5-11,13,14,31-33)

FASE PREPROTÉSICA	
<p>Proporcionar las herramientas, intervenciones y educación necesarias para el reaprendizaje de habilidades necesarias para completar las AVD, el manejo y cuidado del muñón y el entrenamiento preprotésico.</p>	Fase Prequirúrgica/Preoperatoria
	<p><b>Valoración:</b> entrevista estructurada, con valoraciones muscular, articular y neurológica, dolor y miembro fantasma y entrevista no estructurada, con el fin de conocer el estado psicológico del paciente. Entrevista a la familia para así conocer la actitud, el ambiente en el que se encuentra el paciente y si dispone de su apoyo. La evaluación holística inicial determina el nivel actual y previo de función, los objetivos y entorno son evaluados, al igual que la salud emocional del paciente.</p> <p><b>Educación</b> en cuanto a la higiene e inspección del muñón al desempeñar actividades funcionales, diferentes posturas ergonómicas.</p> <p><b>Adaptación y apoyo psicológico:</b> ofrecer información sobre las posibilidades de protetización, hablar sobre sus expectativas y contar con la presencia de una persona con una amputación similar con la que compartir experiencias o estrategias de resolución de problemas.</p>
	Fase Postquirúrgica/Postoperatoria
	<p><b>Preparación del muñón:</b> importancia del entrenamiento postural (para los muñones de antebrazo el codo se colocará en flexión de 70º aprox.), un vendaje apropiado (de distal a proximal y de compresión decreciente) y masaje para favorecer la circulación sanguínea y evitar contracturas.</p> <p><b>Movilizaciones:</b> muy útiles para la integración del muñón en el esquema corporal.</p> <p><b>Desensibilización, reeducación sensorial y maniobras de endurecimiento:</b> a través de baños de diferentes texturas e ir incorporando la temperatura, forma.</p> <p><b>Entrenamiento muscular y del rango articular:</b> con el fin evitar la amiotrofia, manteniendo un buen tono muscular de la cintura escapular y evitar contracturas.</p> <p><b>Simetría:</b> a través de la terapia en espejo, para trabajar la posición con un centro de gravedad equilibrado, corrigiendo la mecánica corporal defectuosa o asimetrías y desarrollando patrones de sustitución que brinden al paciente amplitud articular y fuerza suficiente para el manejo protésico.</p> <p><b>Integración del muñón en AVD:</b> en primer lugar se realizará el cambio de dominancia (teniendo en cuenta las preferencias del paciente). si la amputación se ha realizado en el lado dominante, se procurará el uso del muñón como ayuda o apoyo para realizar las AVD. Proporcionar información acerca de posibles ayudas técnicas.</p>
FASE PROTÉSICA	
<p>Varía según el tipo de prótesis, el nivel de amputación, los diferentes componentes protésicos, y sobre todo las características del paciente amputado.</p>	Evaluación de la prótesis y educación de sus componentes y uso
	<p>No existe una recomendación de la duración y frecuencia de entrenamiento en prótesis de MS, aunque hay estudios que estiman 5 horas para el aprendizaje de una prótesis mecánica en pacientes amputados a nivel transradial, en un tiempo aproximado de 2 a 4 semanas.</p>
	Secuencia de aprendizaje de movimientos protésicos
	<p>Entrenamiento de control</p> <p>Repetición de movimientos</p> <p>Entrenamiento en actividades bimanuales</p>
	Entrenamiento funcional
	<p>Control motricidad</p> <p>Entrenamiento sensibilidad táctil y propioceptiva</p> <p>Integración de la prótesis</p> <p>Evaluación funcional de la independencia en AVD</p>

## OBJETIVOS

El principal objetivo de esta revisión bibliográfica es evidenciar el papel que la Terapia Ocupacional puede desempeñar en la rehabilitación de pacientes protetizados a nivel transradial.

En cuanto a los objetivos específicos, se diferencian dos:

- Identificar las funciones que en el equipo rehabilitador interdisciplinar se pueden realizar desde Terapia Ocupacional en las diferentes etapas de un programa integral de rehabilitación.
- Identificar nuevas tecnologías y prótesis que se están aplicando para la protetización de la amputación a nivel transradial.

## METODOLOGÍA

He realizado una búsqueda exhaustiva en diferentes bases de datos, utilizando los descriptores, y criterios de inclusión y exclusión que se detallan más adelante.

Las bases de datos utilizadas y el número de artículos localizados en cada una de ellas han sido los siguientes:

*Tabla 3. Bases de datos utilizadas y artículos encontrados.*

<b>Bases de datos</b>	<b>Artículos encontrados</b>
IBECS (Índice Bibliográfico Español de Ciencias de la Salud)	0
LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud)	2
WOS (Web of Science Core Collection)	813
SciELO Citation Index	
Medline	
Science Direct	67
Cochrane Library	0
OTSeeker	5
Scopus	0
Scholar Google	127
Pubmed (MeSH)	532
CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)	0

Se han empleado los siguientes descriptores: "occupational therapy" AND "rehabilitation" AND "transradial amputation" OR "transradial amputations" OR "transradial amputee" OR "transradial amputees" AND "upper limb" OR "upper extremity" AND "prosthesis" OR "prostheses".

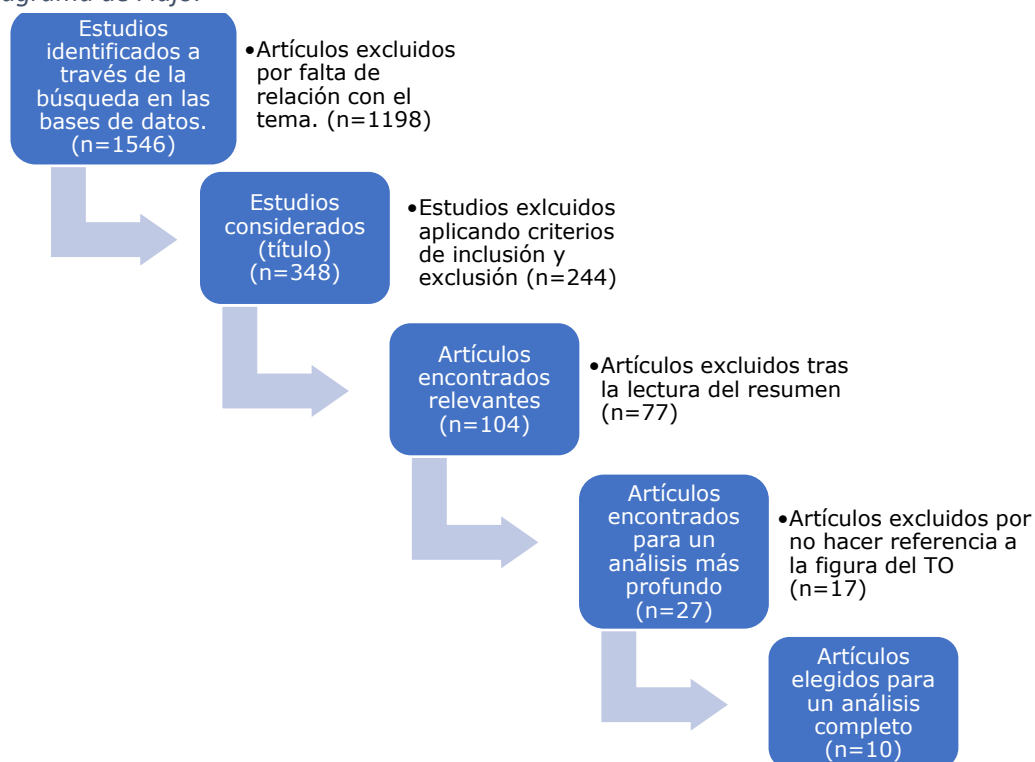
#### Criterios de inclusión:

- Estudios con suficiente grado de recomendación según los niveles de evidencia (*Anexo 2*) (34) (revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios observacionales y series de casos)
- Población: adultos
- Cobertura cronológica: publicaciones entre el 2008 y el 2019.
- Idioma: inglés y español
- Estudios sobre amputados a nivel transradial, que precisen el uso de una prótesis funcional y el tratamiento se aborde desde la Terapia Ocupacional.

#### Criterios de exclusión:

- Estudios con escasa validez interna: casos únicos, opiniones de expertos.
- Población menor de 18 años.
- Estudios basados en amputados de MI, amputaciones de MS a nivel transhumeral, desarticulaciones de hombro, desarticulaciones de muñeca o a nivel de dedos, y estudios que hacen referencia al uso de prótesis exclusivamente estéticas.

Tabla 4. Diagrama de Flujo.





## **PLAN DE TRABAJO**

Diciembre de 2018 - Elección del tema del trabajo y de los objetivos, tanto general como específicos.

Enero y febrero de 2019 - Búsqueda de información acerca del tema con el fin de tener una buena base para comenzar a redactar la introducción.

Marzo de 2019 - Búsqueda de artículos relevantes aplicando los criterios de inclusión y exclusión correspondientes para seleccionar los más apropiados para un análisis exhaustivo.

Abril y mayo de 2019 - Análisis de los artículos seleccionados para obtener los resultados y redactar la discusión del trabajo.

Mayo y junio de 2019 - Establecer las conclusiones y revisar trabajo completo.

## **DESARROLLO**

### **RESULTADOS**

A continuación, se presentan los resultados más destacados del análisis de los diferentes estudios seleccionados en forma de tablas.

En la *Tabla 5*, se describen las propiedades más generales de cada artículo; el título, los autores, el año de publicación, el título de la revista en la que fue publicado, el tipo de estudio y, el objetivo u objetivos de cada publicación.

En la siguiente tabla (*Tabla 6*), se realiza un análisis minucioso que incluye la descripción de los participantes de cada estudio, el tipo de prótesis empleada, la metodología utilizada, los resultados más destacados y las conclusiones.

*Tabla 5. Características de los artículos incluidos en la revisión.*

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivo/s</b>
Trans-radial Upper Extremity Amputees are capable of adapting to a novel dynamic environment (35).	Schabowsky,C et al.	2008	Experimental Brain Research	Serie de casos (Case report)	Investigar las diferencias en la adaptación a un nuevo entorno entre ocho usuarios protésicos TR y ocho sujetos sanos. Responder a: si podrían ser efectivas las sesiones de terapia diseñadas específicamente para promover la formación de modelos internos precisos a través de la repetición (práctica).
Comparison of ROM variability in UB movements between TR prosthesis users and able-bodied controls when executing goal-oriented tasks (36).	Major, M et al.	2014	NeuroEngineering and Rehabilitation	Serie de casos (Case report)	Mejorar la comprensión de los efectos del uso de prótesis sobre el rendimiento motor, comparando la calidad del movimiento de la cinemática del tren superior, entre usuarios protetizados a nivel TR y controles sanos al ejecutar tareas orientadas a objetivos que reflejan actividades de la vida diaria (AVD).
Feedforward control strategies of subjects with TR amputation in planar reaching (37).	Metzger, A et al.	2010	Rehabilitation Research and Development	Serie de casos (Case report)	Corroborar o demostrar si los individuos amputados muestran patrones de alcance anormales debido a un control impreciso de retroalimentación.
Responsiveness of outcome measures for upper limb prosthetic rehabilitation (38).	Resnik, L. Borgia, M.	2014	Prosthetics and Orthotics International	Quasi-experimental	Examinar y comparar la capacidad de respuesta de las siguientes medidas de resultados: BBT, JTHF, UEFS, UNB, AM-ULA, y el PSFS. Examinar si los resultados se estabilizan o continúan mejorando durante el curso del entrenamiento protésico.
Impact of M. prosthetic hand: findings from a crossover long. study (39).	Luchetti, M et al.	2015	Rehabilitation Research and Development	Ensayo clínico (de tipo crossover)	Proporcionar evidencia de los beneficios potenciales del nuevo sistema de muñeca y mano (Michelangelo) en comparación con las soluciones protésicas mioeléctricas tradicionales en una muestra de seis participantes con amputación TR.

Trabajo Fin de Grado

Arturo Serna Vessey

Ease of ADL with Conventional and Multigrip Myoelectric Hands (40).	Pröbsting, E et al.	2015	Journal of Prosthetics and Orthotics	Ensayo clínico	Investigar si la mano Michelangelo, ofreciendo más modos de agarre y una muñeca flexible, mejora la función y reduce la dificultad percibida para realizar las AVD en comparación con las manos mioeléctricas convencionales.
Prosthesis use in adult acquired major UL-A: patterns of wear, prosthesis skills and the actual use of prostheses in ADL (41).	Østle, K et al.	2012	Disability and Rehabilitation: Assistive Technology	Estudio de corte (Analítico transversal)	Describir los patrones de uso de la prótesis y la utilidad protésica percibida en adultos con amputación de MS. Describir las habilidades protésicas y el uso eficaz de la prótesis en el desempeño de AVD. Estimar la influencia de las habilidades protésicas en el uso eficaz de la prótesis y la influencia de los factores contextuales en estas habilidades.
The experience of men using an UL prosthesis following amputation: positive coping and minimizing feeling different (42).	Saradjian, A. R. Thompson, A. Datta, D.	2008	Disability and Rehabilitation	Investigación cualitativa (ICL) de grupo focal	Comprender la experiencia de vivir con una amputación de MS y del ajuste protésico desde una perspectiva psicológica.
Prosthetic outcome measures for use with UL-A: A Systematic Review of the Peer-reviewed literature, 1970-2009 (43).	Wright, V.	2009	Journal of Prosthetics and Orthotics	Revisión sistemática	Realizar una búsqueda bibliográfica sistemática y estructurada del estado de las medidas de resultados en el campo de la protésica de MMSS, y proponer orientaciones de investigación futuras.
Literature review on needs of the UL prosthesis users (44).	Cordella, F et al.	2016	Frontiers in Neuroscience	Revisión Bibliográfica	Proporcionar información acerca del diseño en el campo de la protésica con el fin de aumentar las tasas de satisfacción de los usuarios y desempeño de AVD y reducir el abandono de estos dispositivos.

Tabla 6. Análisis de los estudios.

Artículo	Sujetos	Tipo prótesis	Material y método	Resultados	Conclusiones
Schabowsky, et al. (35)	16 sujetos: 8 controles y 8 amputados unilaterales TR. Edad media: (50.2± 14 años)	Mecánica: 7 Mioeléctrica: 1	<b>NHPT.</b> Monofilamentos <b>Semmes-Weinstein.</b> Los sujetos realizan movimientos consecutivos de alcance siguiendo una secuencia de objetivos aleatorios mediante el uso del robot InMotion. (tres condiciones experimentales)	El análisis del movimiento durante el experimento de campo nulo no mostró diferencias significativas. Para el experimento con el campo de curvas, ambos grupos realizan los movimientos a velocidades similares. Durante el aprendizaje tardío, el grupo protetizado mostró una mayor variabilidad de errores.	Los usuarios protetizados, mantienen la capacidad de adquirir habilidades motoras y adaptarse a cambios ambientales. El desarrollo y la mejora de modelos internos para la realización de tareas funcionales a través del entrenamiento específico en tareas repetitivas, puede producir una mejora en la recuperación motora de usuarios protetizados.
Major, et al. (36)	13 sujetos: 6 controles sanos y 7 amputados unilaterales TR. Edad media: (35±11) y (49±18) Exp. Protésica (20.3±18.1)	Mioeléctrica. (System Electric Hand, MyoHand VariPlus, i-Limb Ultra)	Ejecución de 5 tareas que reflejan AVD en sedestación frente a una mesa. Tareas y protocolo adaptados del <b>SHAP</b> (Corte de alimentos, pasar de página, vertido de un recipiente, levantar y transferir un objeto pesado, levantar y transferir una bandeja)	La mayoría de los casos fueron incapaces de ejecutar las tareas 1 y 2, debido a su incapacidad para mantener el agarre del cuchillo y de pasar por completo la página. Los usuarios de prótesis muestran un incremento significativo del rango de movimiento en ABD de hombro, rotación interna, flexión lateral y flexión frontal de tronco.	Los usuarios que hacen uso de prótesis mioeléctricas a nivel TR deberían de beneficiarse de un entrenamiento específico que: Fomente la optimización de estas dinámicas para facilitar la ejecución de AVD y fomente estrategias motoras adaptables. Importancia del uso de herramientas de valoración que tengan en cuenta resultados funcionales.

Artículo	Sujetos	Tipo prótesis	Material y método	Resultados	Conclusiones
Metzger, et al. (37)	20 sujetos: 10 con amputación unilateral a nivel TR que hacen uso de una prótesis y 10 controles sin prótesis. Edad media: (40±4) y (37±4)	Mecánica: 6. Mioeléctrica: 4.	<b>NHPT.</b> Realizar movimientos de alcance hacia 2 objetivos con ambos brazos, con y sin retroalimentación visual. Se comparó el error del punto final, error de trayectoria y la variabilidad. Dos pruebas: 20 alcances con visión y 40 con oclusión de la visión.	Se encontró un error anormal en la trayectoria hacia la izquierda en el brazo sano de los casos con la condición de visión. Condición sin visión; el brazo sano presentaba errores en el punto final izquierdo y una variabilidad anormalmente mayor en el punto final.	A pesar de los déficits de precisión en el miembro protésico, no se pueden establecer conclusiones sobre la función completa del miembro en tareas cotidianas. Estudios adicionales sobre el miembro sano podrían llegar a mejorar la funcionalidad.
Resnik y Borgia. (38)	39 sujetos con amputación de MS: 12 sujetos, 30.8% a nivel TR. Edad media: (45.7±16.4)	DEKA Arm. (Radial Configuration, RC)	Las medidas fueron recogidas antes, durante y después del entrenamiento con el brazo DEKA. ( <b>BB, JTHF test, AM-ULA, UNB, UEFS, PSFS</b> ). Protocolo de entrenamiento protésico: Ajuste protésico, controles básicos, Realidad Virtual y AVD.	Para todos los niveles de amputación, la prueba de BB, JTHF, UNB, AM-ULA y PSFS fueron sensibles al cambio después del entrenamiento protésico, aunque no tanto en amputados a nivel TR. En cambio, el UEFS y parte del JTHF no lo fueron. Todos los usuarios lograron una mejora en la destreza, la habilidad y el rendimiento en el desempeño de tareas en las primeras 10 h. de entrenamiento.	Las medidas de destreza parecen ser las más receptivas durante la fase inicial del entrenamiento protésico, mientras que las medidas de desempeño y habilidad de actividades fueron receptivas durante todo el periodo del entrenamiento protésico. Los hallazgos tienen repercusiones en cuanto a la elección de medidas para la práctica e informan a los profesionales sanitarios sobre la cantidad de entrenamiento necesario para maximizar los resultados.

Artículo	Sujetos	Tipo prótesis	Material y método	Resultados	Conclusiones
Luchetti, et al. (39)	6 sujetos con amputación a nivel TR. Edad media: 47 años. Edad media desde amputación: 15.	Michelangelo: sistema multiarticular de muñeca y mano. (control mioeléctrico estándar; con 7 patrones de agarre y posiciones de la mano)	Evaluación funcional (al comienzo, a los 3 meses y a los 6): consistió en una serie de pruebas prácticas desempeñadas con el dispositivo terminal estándar, la mano sana y la Michelangelo ( <b>SHAP, BBT, MMDT, DASH, OPUS-UEFS</b> ) y autoinformes. Evaluación psicosocial (al comienzo y a los 6 meses): a través de una entrevista y una batería de cuestionarios. ( <b>HADS, EQQ, ABIS, TAPES, MSPSS, CISS, EPQR-SF</b> ). Recibieron 5 sesiones de 4 horas de TO que incluyeron 3 fases: controles básicos, repetición de tareas, AVD.	Evaluación funcional: el índice de funcionalidad del SHAP incrementó a los 3 meses. Mejoras significativas en el BB y según el MMDT. Respecto al OPUS-UEFS hubo una mejora en la ejecución de AVD a los 6 meses. (realizaron más del 80% de las actividades con la mano Michelangelo). Evaluación psicosocial: puntuaciones elevadas en el TAPES. Aunque no se encontraran diferencias significativas a los 6 meses, las entrevistas destacaban la funcionalidad y la naturalidad de los gestos y posturas de la mano Michelangelo.	La mano Michelangelo es eficaz en la mejora de la capacidad funcional y facilita la interacción social de usuarios activos de una prótesis mioeléctrica. Los factores relacionados con la amputación y la prótesis, junto con los factores psicológicos (actitud, expectativas, estrategias de manejo de la situación) y sociales (apoyo familiar y de amigos, reacciones de los demás), deben ser evaluados en el proceso de adaptación protésica.

Artículo	Sujetos	Tipo prótesis	Material y método	Resultados	Conclusiones
Pröbsting, et al. (40)	16 sujetos con amputación TR. Edad media: (41±14)	Antes del ensayo: SensorHand Speed, VariPlus Speed, DMC plus. Durante el ensayo: Mano Michelangelo.	Se realizó una evaluación de las prótesis que utilizan antes de la prueba. Los sujetos utilizaron la mano protésica en actividades cotidianas durante un periodo de 4 semanas, después de recibir un entrenamiento desde TO de acuerdo con los criterios de la clínica a la que asiste cada uno. Luego, evaluaron mediante una entrevista el funcionamiento de esta. (combinando las 23 actividades del <b>OPUS-UEFS</b> y dos escalas del <b>PUFI</b> ).	Según los resultados globales del <b>OPUS-UEFS</b> , fueron significativamente más elevados utilizando la mano Michelangelo. (de 27±9.7 a 36.4±12.7). Esta mejora fue significativa en 5 actividades: lavarse la cara, ponerse los calcetines, atarse los cordones, cortar carne con cuchillo y tenedor y, llevar la cesta de la ropa sucia (actividades bimanuales). En cuanto a las 2 escalas del <b>PUFI</b> , la mano Michelangelo resulto ser “muy útil” en comparación con los dispositivos anteriores (de 6.4±4.1 a 9.1±4.3)	La mano protésica Michelangelo simplifica el desempeño de AVD, resultando en un uso activo de la mano protésica y una reducción del uso pasivo de la misma. Para lograr un correcto uso de las funciones de la prótesis en actividades cotidianas y beneficiarse de su desempeño, se precisa mucha práctica y entrenamiento desde TO.

Artículo	Sujetos	Tipo prótesis	Material y método	Resultados	Conclusiones
Østle, et al. (41)	224 sujetos respondieron a los cuestionarios, 181 utilizaban una prótesis (80.2%). 47 fueron evaluados. (65.9% TR unilaterales)	181 sujetos: Mecánica con gancho: 18% Mioeléct. con mano: 23.2% Híbrida: 4% (Estética: 20%) 47 sujetos: Mecánica: 30% Mioeléct: 40% Híbrida: 11% (Estética: 19%)	Cuestionarios pruebas clínicas y entrevistas con el fin de evaluar las habilidades protésicas (AVD elegidas por la Northwestern University y de la EB: 59 actividades divididas en 10 ámbitos), evaluadas por una TO.	La mayoría combinan mioeléctricas y mecánicas y la usan más de 4 h. al día. EL 82.2% declaran que están satisfechos con su prótesis. Casi el 70% de los encuestados declaran haber recibido entrenamiento protésico, pero sólo el 44% piensa que es importante en cuanto a la funcionalidad. El índice de uso indica que hacen uso de la prótesis para la mitad de las AVD.	El entrenamiento protésico individualizado y específico puede aumentar el uso eficaz y activo de la prótesis en AVD en pacientes con amputación de MS unilateral, independientemente del nivel de amputación. El entrenamiento protésico individualizado debería ser obligatorio en todos los casos de protetización y debería ofrecerse un entrenamiento adicional cuando las necesidades funcionales del amputado cambien.
Saradjian, Thompson y Datta. (42)	11 sujetos con amputación unilateral de MS (45% TR). Experiencia protésica de más de 2 años y uso semanal de la misma.	No lo especifica	Método cualitativo del <b>Análisis Fenomenológico Interpretativo</b> (IPA) (45), a través de entrevistas semiestructuradas Enfoque cualitativo surgido en la psicología, su propósito es analizar y comprender cómo las personas le otorgan significado a sus experiencias.	Los principales temas que surgieron de los relatos de los participantes son los siguientes: el impacto de la amputación, rol de la prótesis y su uso, ajuste psicosocial (aceptación y apoyo de otros, interacciones sociales, actividades de ocio y tiempo libre, adaptación cognitiva), adaptación funcional actitud positiva, autoestima.	Se refuerza la idea de que la rehabilitación es más exitosa cuando las personas aceptan el impacto de su discapacidad y se implican en el proceso de adaptación a los cambios que esta conlleva, en este caso, una amputación de MS. Los resultados sugieren un gran interés en la formación de habilidades sociales.



Artículo	Sujetos	Tipo prótesis	Material y método	Resultados	Conclusiones
Wright, V. (43)	Grupos de 10 a 540 sujetos. Un total aproximado de 1280 repartidos en 12 artículos.	No lo especifica	Publicaciones entre 1970 y 2009 que describen una medida diseñada para evaluar o predecir resultados, destinada a sujetos amputados adultos, que midieran la funcionalidad, la participación y/o la calidad de vida.	Se identificaron 7 medidas de resultados categorizadas en: función de la mano ( <b>ACMC, SHAP, DASH</b> ), habilidades del MS ( <b>UEFS-OPUS, DASH</b> ), funcionalidad general/participación (sin identificar) y calidad de vida ( <b>TAPES, SF36</b> )	Las medidas con el mayor potencial psicométrico para su uso en la prótesis de MS son: el ACMC, módulo UEFS del OPUS, DASH y el TAPES. Importancia de los componentes de la CIF a la hora de crear un conjunto homogéneo de este tipo de medidas.
Cordella, et al. (44)	Grupos experimentales de 6 a 307 sujetos. Un total de 958 participantes repartidos en 7 estudios.	Los 7 estudios analizados se centran en los usuarios de prótesis mioeléctricas.	Publicaciones entre 1980 y 2016 que incluyan estudios sobre el uso, la satisfacción y funcionalidad de prótesis de MS, prioridades en el diseño y AVD que desean desempeñar con la prótesis.	Las actividades que suponen un mayor reto en general son, el cuidado del hogar, levantar objetos pesados, desempeño de deportes y AVD como cocinar o la higiene personal. Los usuarios de prótesis mecánicas destacan la importancia de los movimientos de la muñeca, la necesidad de reducir la atención visual durante el desempeño de tareas. Los usuarios de Pr. Mioeléct., desean reducir la atención visual, y poder hacer F de dedos y oposición del pulgar, y un agarre más preciso.	Siempre se deben considerar soluciones individuales en cuanto al tipo de prótesis, el encaje, el control y el entrenamiento. La introducción de una escala de evaluación común en lo que se refiere a la utilidad de la prótesis debería considerarse. Los sistemas protésicos futuros, deberían permitir la ejecución de las AVD que más importancia dan los usuarios protésicos, e integrar un sistema de sensibilidad táctil hecho con sensores de presión y temperatura.

## DISCUSIÓN

El origen de los estudios incluidos en esta revisión es mayoritariamente estadounidense (35–40,43), exceptuando un artículo de Italia (44), otro de Noruega (41) y un último de Reino Unido (42). Esto refleja la escasa evidencia que existe en el territorio español sobre la actuación de la Terapia Ocupacional en el proceso de adaptación protésica de usuarios amputados a nivel transradial en concreto, y con amputación de MS en general.

Debido a ello, se han incluido varias series de casos o *case reports* (35–37) y una investigación cualitativa (42), que tienen un grado de recomendación mínimo y se caracterizan por demostrar que no hay evidencia suficiente para hacer una recomendación, pero que son necesarios porque describen unos factores determinantes para las conclusiones de otros estudios con mayor grado de evidencia.

Los grupos o participantes incluidos para los estudios son reducidos por lo que incrementan la imposibilidad de extrapolar o generalizar los resultados y conclusiones (35–37,39).

Los estudios de *Major et al*, *Resnik et al*, *Luchetti et al* y *Pröbsting et al* coinciden en la inclusión de la figura del Terapeuta Ocupacional en el proceso de adaptación protésica, sobre todo en los estudios que pretenden comprobar los beneficios funcionales de una prótesis novedosa, ya que el TO educa y forma al sujeto en el uso del dispositivo para un desempeño eficaz y satisfactorio de las AVD, en concreto.

*Resnik* y *Luchetti* comparten varias fases incluidas en las sesiones de Terapia Ocupacional previas al uso de la prótesis; la formación en los controles básicos y el entrenamiento individualizado en AVD.

Según *Schabowsky et al*, puede haber un beneficio en la adaptación motora de pacientes amputados de MS, en el entrenamiento basado en la repetición de tareas funcionales. Además, *Major et al*. sugieren dirigir la intervención hacia el fomento de movimientos compensatorios del tren superior para facilitar el desempeño o

ejecución de AVD en sujetos amputados que hagan uso de una prótesis mioeléctrica.

En cuanto a la fase preprotésica, no se hace ninguna referencia directa de la función de la Terapia Ocupacional, pero se nombra la figura del TO a la hora de realizar la evaluación funcional inicial de la destreza manual o la funcionalidad de la mano, la participación, independencia o calidad de vida del paciente amputado (36,41); también hacen mención del TO durante esta etapa en estudios incluidos en las dos revisiones analizadas (43,44). *Resnik y Wright* destacan la fiabilidad o sensibilidad de las siguientes herramientas de evaluación para su aplicación en esta etapa del programa de rehabilitación: JTHF, AM-ULA, PSFS, DASH y el ACMC, entre otras.

Podría ser favorable la realización de estudios con una metodología y unos objetivos similares al de *Cordella et al.* con el fin de conocer las necesidades protésicas, expectativas, el uso activo de la prótesis, las actividades que más desean desempeñar y el tipo de dispositivo más adecuado para cada perfil en la superficie española.

Gracias a *Major et al*, *Resnik et al*, *Luchetti*, *Pröbsting et al*, *Østle et al* y *Cordella et al* se puede confirmar la predominancia del uso de prótesis mioeléctricas en pacientes amputados a nivel TR unilateral, destacando las actualizaciones protésicas como la Mano Michelangelo o el Brazo DEKA. Esto nos lleva a concluir que existe una falta de evidencia sobre sujetos amputados bilaterales a nivel TR, así como un desconocimiento sobre las posibilidades protésicas y del impacto que supone a nivel global.

Además, podría ser beneficioso el desarrollo de estudios que incluyan dos grupos de sujetos protetizados, en vez de unos sujetos con esta condición y unos casos sanos que no proporcionan resultados concluyentes (35–37), y comparar el uso o funcionalidad de diferentes opciones protésicas en grupos con la misma condición discapacitante. De esta forma, se podrían obtener unos resultados comparables y, en consecuencia, unas conclusiones reveladoras.

Es imprescindible la evaluación psicosocial en este tipo de pacientes, mediante el uso de herramientas estandarizadas (TAPES, ABIS, CISS), para conseguir una mejora de la esfera físico-funcional, lo que a su vez aumenta la participación del paciente en el programa de rehabilitación, según *Saradjian et al* y *Luchetti et al*.

Se ha logrado explorar de forma global el papel de la Terapia Ocupacional en las diferentes etapas del programa de rehabilitación en pacientes con amputación a nivel TR, se han identificado funciones concretas y nuevas tecnologías y prótesis que se están aplicando en el proceso de adaptación protésica en este tipo de pacientes. Sin embargo, los resultados no se pueden asociar exclusivamente al nivel TR, porque la mitad de los estudios incluidos combinan niveles de amputación de MS (38,41–44).

Otra limitación destacable de esta revisión es la inclusión de estudios con un grado de evidencia mínimo, y con grupos de estudio escasos.

Por último, he de destacar la importancia de crear un protocolo de intervención o una Guía de Práctica Clínica (GPC) del amputado de MS en España.

## CONCLUSIONES

Este trabajo contribuye a revisar la literatura relacionada con las funciones que se pueden desempeñar desde TO en las etapas de un programa de rehabilitación en pacientes con amputación TR protetizados y/o que hagan alusión a la aplicación de nuevas tecnologías y opciones protésicas más actualizadas. El análisis se ha centrado en diez estudios que incluyen revisiones, series de casos, estudios quasi-experimentales y cualitativos, empleando diversas metodologías.

Las ideas más concluyentes en relación con los objetivos propuestos son las siguientes:

- La importancia del entrenamiento protésico individualizado temprano para la mejora del desempeño en AVD.
- Las oportunidades de trabajo que tiene el TO en la fase preprotésica del programa de rehabilitación, en concreto, la evaluación inicial.
- Las ventajas funcionales que ofrecen los sistemas híbridos como la Mano Michelangelo y el brazo DEKA en pacientes amputados TR, al ofrecer más posibilidades de agarre y de pinza.
- La necesidad de un protocolo de intervención desde TO en perfiles de estas características.
- La necesidad de investigaciones futuras orientadas a la mejora funcional de los dispositivos mioeléctricos y biónicos con el fin de aumentar la tasa de uso activo de la prótesis en actividades cotidianas.
- La escasa evidencia publicada sobre programas de rehabilitación en pacientes amputados de MS en España.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Serra Gabriel, M.R. El paciente amputado. Labor de equipo. Barcelona: Springer; 2001.
2. Sánchez, I. et al. Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
3. García Obrero, I., García Díaz, J., Echevarría Ruiz de Vargas, C., Sánchez Navarro, C., Polo Piñeiro, J. M., Rodríguez-Piñero Bravo-Ferrer, M. Escalas de valoración funcional en el paciente amputado. Rehabilitación. 1998; 32:113-25.
4. Esquivel RO. Enfermería trauma. [citado 10 de abril de 2019]; Disponible en: [https://www.academia.edu/28296238/Enfermeria\\_trauma](https://www.academia.edu/28296238/Enfermeria_trauma)
5. González Ortega, V. SG VM. Amputaciones de la Extremidad Superior: Niveles de amputación. Evaluación. Programa de rehabilitación Integral del amputado. Prótesis de Extremidad Superior: tipos, características funcionales según el nive de amputación y tecnología. En: Manual de Rehabilitación y Medicina Física. p. 695-704.
6. Devinuwara K, Dworak-Kula A, O'Connor RJ. Rehabilitation and prosthetics post-amputation. Orthopaedics and Trauma [Internet]. agosto de 2018 [citado 10 de abril de 2019];32(4):234-40. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877132718300721>
7. Armstrong, A. S K. Amputations and Prosthetics. En: Occupational Therapy for Physical Dysfunction. Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 1264-95.
8. Cancio JM, Ikeda AJ, Barnicott SL, Childers WL, Alderete JF, Goff BJ. Upper Extremity Amputation and Prosthetics Care Across the Active Duty Military and Veteran Populations. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America [Internet]. 1 de febrero de 2019 [citado 9 de abril de

- 2019];30(1):73-87. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047965118308325>
9. Solarz MK, Thoder JJ, Rehman S. Management of Major Traumatic Upper Extremity Amputations. Orthopedic Clinics of North America [Internet]. enero de 2016 [citado 11 de abril de 2019];47(1):127-36. Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0030589815001443>
  10. Resnik L, Meucci MR, Lieberman-Klinger S, Fantini C, Kelty DL, Disla R, et al. Advanced Upper Limb Prosthetic Devices: Implications for Upper Limb Prosthetic Rehabilitation. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [Internet]. 1 de abril de 2012 [citado 21 de enero de 2019];93(4):710-7. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999311009750>
  11. Zambudio Periago, R. Prótesis, ortesis y ayudas técnicas. Barcelona: Elsevier Masson; 2009.
  12. Viladot, R., Cobi, O., Clavell, S. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Vol. 3. Extremidad Superior. Barcelona: Masson; 2003.
  13. Carlsen BT, Prigge P, Peterson J. Upper extremity limb loss: Functional restoration from prosthesis and targeted reinnervation to transplantation. Journal of Hand Therapy [Internet]. abril de 2014 [citado 11 de abril de 2019];27(2):106-14. Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0894113013001634>
  14. Wiemer H, Chung A, Matlick D, Watkins L. Amputation, Upper Extremity, in Adults: Occupational Therapy. :28.
  15. Light CM, Chappell PH, Kyberd PJ. Establishing a standardized clinical assessment tool of pathologic and prosthetic hand function: normative data, reliability, and validity. Arch Phys Med Rehabil. junio de 2002;83(6):776-83.

16. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *Am J Occup Ther.* junio de 1985;39(6):386-91.
17. Tesio L, Simone A, Zebellin G, Rota V, Malfitano C, Perucca L. Bimanual dexterity assessment: validation of a revised form of the turning subtest from the Minnesota Dexterity Test. 1 de enero de 2016;39:57-6257.
18. Heinemann AW, Bode RK, O'Reilly C. Development and measurement properties of the Orthotics and Prosthetics Users' Survey (OPUS): a comprehensive set of clinical outcome instruments. *Prosthet Orthot Int.* diciembre de 2003;27(3):191-206.
19. Feys P, Lamers I, Francis G, Benedict R, Phillips G, LaRocca N, et al. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Mult Scler [Internet].* abril de 2017 [citado 30 de mayo de 2019];23(5):711-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5405844/>
20. Resnik L, Adams L, Borgia M, Delikat J, Disla R, Ebner C, et al. Development and Evaluation of the Activities Measure for Upper Limb Amputees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [Internet].* 1 de marzo de 2013 [citado 14 de abril de 2019];94(3):488-494.e4. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999312010192>
21. Rider B, Linden C. Comparison of standardized and non-standardized administration of the Jebsen Hand Function test - PDF Free Download [Internet]. 1988. kundoc.com. [citado 30 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://kundoc.com/pdf-comparison-of-standardized-and-non-standardized-administration-of-the-jebsen-han.html>
22. Resnik L, Baxter K, Borgia M, Mathewson K. Is the UNB test reliable and valid for use with adults with upper limb amputation? *J Hand Ther.* diciembre de 2013;26(4):353-9; quiz 359.



23. Stratford P, Gill C, Westaway M, Binkley J. Assessing Disability and Change on Individual Patients: A Report of a Patient Specific Measure. Physiotherapy Canada [Internet]. 8 de abril de 2009 [citado 30 de mayo de 2019]; Disponible en: <https://www.utpjournals.press/doi/abs/10.3138/ptc.47.4.258>
24. Hermansson LM, Fisher AG, Bernspång B, Eliasson A-C. Assessment of capacity for myoelectric control: a new Rasch-built measure of prosthetic hand control. J Rehabil Med. mayo de 2005;37(3):166-71.
25. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatr Scand. junio de 1983;67(6):361-70.
26. Zimet GD, Dahlem NW, Zimet SG, Farley GK. The Multidimensional Scale of Perceived Social Support. Journal of Personality Assessment. 1988;52(1):30-41.
27. Endler & Parker - CISS: Coping Inventory for Stressful Situations - PAEI - Structures of Concern [Internet]. [citado 30 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://paei.wikidot.com/endler-parker-ciss-coping-inventory-for-stressful-situations>
28. Pickens S, Naik AD, Burnett J, Kelly PA, Gleason M, Dyer CB. The Utility of the KELS Test in Substantiated Cases of Elder Self-neglect. J Am Acad Nurse Pract [Internet]. marzo de 2007 [citado 30 de mayo de 2019];19(3):137-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2855540/>
29. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med. junio de 1996;29(6):602-8.
30. Desmond DM, MacLachlan M. Factor structure of the Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales (TAPES) with individuals with acquired upper limb amputations. Am J Phys Med Rehabil. julio de 2005;84(7):506-13.

31. Johnson SS, Mansfield E. Prosthetic Training. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America [Internet]. febrero de 2014 [citado 10 de abril de 2019];25(1):133-51. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S104796511300079X>
32. Klarich J, Brueckner I. Amputee Rehabilitation and Preprosthetic Care. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America [Internet]. febrero de 2014 [citado 21 de enero de 2019];25(1):75-91. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047965113000727>
33. Smurr LM, Gulick K, Yancosek K, Ganz O. Managing the Upper Extremity Amputee: A Protocol for Success. Journal of Hand Therapy [Internet]. 1 de abril de 2008 [citado 14 de abril de 2019];21(2):160-76. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113007001639>
34. Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. Revista chilena de infectología [Internet]. diciembre de 2014 [citado 1 de junio de 2019];31(6):705-18. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0716-10182014000600011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182014000600011&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
35. Schabowsky CN, Dromerick AW, Holley RJ, Monroe B, Lum PS. Trans-radial upper extremity amputees are capable of adapting to a novel dynamic environment. Experimental Brain Research [Internet]. julio de 2008 [citado 10 de abril de 2019];188(4):589-601. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00221-008-1394-9>
36. Major MJ, Stine RL, Heckathorne CW, Fatone S, Gard SA. Comparison of range-of-motion and variability in upper body movements between transradial prosthesis users and able-bodied controls when executing goal-oriented tasks. J Neuroeng Rehabil [Internet]. 6 de septiembre de 2014 [citado 12 de abril de 2019];11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4164738/>

37. Metzger AJ, Dromerick AW, Schabowsky CN, Holley RJ, Monroe B, Lum PS. Feedforward control strategies of subjects with transradial amputation in planar reaching. *J Rehabil Res Dev*. 2010;47(3):201-11.
38. Resnik L, Borgia M. Responsiveness of outcome measures for upper limb prosthetic rehabilitation, 2016 [Internet]. [citado 12 de abril de 2019]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0309364614554032>
39. Luchetti M, Cutti AG, Verni G, Sacchetti R, Rossi N. Impact of Michelangelo prosthetic hand: Findings from a crossover longitudinal study. *J Rehabil Res Dev*. 2015;52(5):605-18.
40. Pröbsting E, Kannenberg A, Conyers DW, Cutti AG, Miguelez JM, Ryan TA, et al. Ease of Activities of Daily Living with Conventional and Multigrip Myoelectric Hands. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics* [Internet]. abril de 2015 [citado 12 de abril de 2019];27(2):46. Disponible en: [https://journals.lww.com/jpojournal/fulltext/2015/04000/Ease\\_of\\_Activities\\_of\\_Daily\\_Living\\_with.4.aspx](https://journals.lww.com/jpojournal/fulltext/2015/04000/Ease_of_Activities_of_Daily_Living_with.4.aspx)
41. Østlie K, Lesjø IM, Franklin RJ, Garfelt B, Skjeldal OH, Magnus P. Prosthesis use in adult acquired major upper-limb amputees: patterns of wear, prosthetic skills and the actual use of prostheses in activities of daily life. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* [Internet]. 1 de noviembre de 2012 [citado 14 de abril de 2019];7(6):479-93. Disponible en: <https://doi.org/10.3109/17483107.2011.653296>
42. Saradjian A, Thompson AR, Datta D. The experience of men using an upper limb prosthesis following amputation: Positive coping and minimizing feeling different. *Disability and Rehabilitation* [Internet]. 1 de enero de 2008 [citado 14 de abril de 2019];30(11):871-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09638280701427386>
43. Wright V. Prosthetic Outcome Measures for Use With Upper Limb Amputees: A Systematic Review of the Peer-Reviewed Literature, 1970 to 2009. *JPO:*

Journal of Prosthetics and Orthotics [Internet]. octubre de 2009 [citado 14 de abril de 2019];21(9):P3. Disponible en: [https://journals.lww.com/jpojournal/fulltext/2009/10001/Prosthetic\\_Outcome\\_Measures\\_for\\_Use\\_With\\_Upper.2.aspx](https://journals.lww.com/jpojournal/fulltext/2009/10001/Prosthetic_Outcome_Measures_for_Use_With_Upper.2.aspx)

44. Cordella F, Ciancio AL, Sacchetti R, Davalli A, Cutti AG, Guglielmelli E, et al. Literature Review on Needs of Upper Limb Prosthesis Users. *Front Neurosci*. 2016;10:209.
45. Duque H, Aristizabal E. Análisis fenomenológico interpretativo. Una guía metodológica para su implementación en la investigación cualitativa en psicología. *Interpretative Phenomenological Analysis A methodological guide its use in qualitative research in psychology*. 2018. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/327890915\\_Analisis\\_fenomenologico\\_interpretativo\\_Una\\_guia\\_metodologica\\_para\\_su\\_implementacion\\_en\\_la\\_investigacion\\_cualitativa\\_en\\_psicologia\\_Interpretative\\_Phenomenological\\_Analysis\\_A\\_methodological\\_guide\\_its\\_us](https://www.researchgate.net/publication/327890915_Analisis_fenomenologico_interpretativo_Una_guia_metodologica_para_su_implementacion_en_la_investigacion_cualitativa_en_psicologia_Interpretative_Phenomenological_Analysis_A_methodological_guide_its_us)
46. Vázquez-Barquero, J.L. CIF: Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud. Organización Mundial de la Salud; 2001. Disponible en: <http://www.imsero.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/435cif.pdf>

## ANEXOS

Anexo 1. Consecuencias en el Desempeño Ocupacional de un paciente amputado de MS a nivel TR unilateral según los componentes de la CIF (46)

FUNCIONES CORPORALES	<b>Capítulo I.</b> Funciones Mentales: <i>Funciones mentales globales</i>	Funciones del temperamento y la personalidad	Optimismo Confianza (entre otras)
		Funciones relacionadas con la energía e impulsos	
		Funciones mentales del sueño	
	<b>Capítulo I.</b> Funciones Mentales: <i>Funciones mentales específicas</i>	Funciones emocionales	
		Funciones de percepción	Tacto
		Funciones mentales del lenguaje	Expresión del lenguaje de signos
		Experiencias relacionadas con uno mismo y con el tiempo	Imagen corporal
	<b>Capítulo II.</b> Funciones sensoriales y dolor: <i>Funciones sensoriales adicionales</i>	Función propioceptiva	
		Funciones táctiles	
		Funciones sensoriales relacionadas con la temperatura y otros estímulos	
	<b>Capítulo II.</b> Dolor	Sensación de dolor	Dolor en ES
	<b>Capítulo III.</b> Funciones musculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento: <i>Funciones musculares</i>	Funciones relacionadas con la fuerza muscular	De una extremidad
		Funciones relacionadas con el tono muscular	De una extremidad
		Funciones relacionadas con la resistencia	

ESTRUCTURAS CORPORALES	<b>Capítulo III.</b> Funciones musculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento: Funciones relacionadas con el movimiento	Funciones relacionadas con los reflejos motores	
		Funciones relacionadas con los reflejos de movimiento involuntario	
		Funciones del control de movimientos voluntarios	
		Funciones de control de movimientos involuntarios	
		Sensaciones relacionadas con músculos y las funciones de movimiento	Rigidez y tirantez muscular
	<b>Capítulo IV.</b> Funciones de la piel y estructuras relacionadas	Funciones de la piel	Sensaciones relacionadas con la piel
	<b>Capítulo VII.</b> Estructuras relacionadas con el movimiento	Estructura de la Extremidad Superior (conserva articulación de codo; F/E y pronosupinación)	Extremidad del antebrazo (tercio distal)
			Extremidad de la mano
	<b>Capítulo III.</b> Comunicación	Comunicación-producción	Producción de mensajes no verbales: Producción de lenguaje corporal

ACTIVIDADES Y PARTICIPACIÓN	Capítulo IV. Movilidad	Llevar, mover y usar objetos	Levantar y llevar objetos
			Uso fino de la mano
			Uso de la mano y brazo
	Capítulo V. Autocuidado: incluye lavarse y secarse, cuidado del cuerpo, vestirse, comer y beber, cuidar de la propia salud (dependerá del miembro afectado, dominancia y lateralidad)		
	Capítulo VI. Vida Doméstica, AIVD. (En general, si la mayoría de ABVD están afectadas, también lo estarán las Instrumentales)		
	Capítulo IX. Vida Comunitaria, social y cívica	Tiempo libre y ocio	Juego
			Deportes
			Aficiones
			Arte y cultura
		Religión y espiritualidad	

FACTORES AMBIENTALES	Capítulo I. Productos y tecnología	Productos y tecnología para el uso personal en la vida diaria	
		Productos y tecnología para la educación	
		Productos y tecnología para el empleo	
		Productos y tecnología para actividades culturales, recreativas y deportivas	
	Capítulo II. Entorno natural y cambios en el entorno derivados de la actividad humana		
	Capítulo III. Apoyo y relaciones		
	Capítulo IV. Actitudes		
	Capítulo V. Servicios, sistemas y políticas	Servicios, sistemas y políticas de seguridad nacional	Situación discapacitante
		Uso de la mano y brazo	



Anexo 2. Grados de recomendación según el tipo de estudio (34).

Grados de recomendación	Interpretación
A	Existe buena evidencia para recomendar la intervención clínica de prevención
B	Existe evidencia moderada para recomendar la intervención clínica de prevención
C	La evidencia disponible es contradictoria y no permite hacer recomendaciones a favor o en contra de la intervención clínica preventiva; sin embargo, otros factores podrían influenciar en la decisión
D	Existe evidencia moderada para NO recomendar la intervención clínica de prevención
E	Existe buena evidencia para NO recomendar la intervención clínica de prevención
I	Existe evidencia insuficiente (cualitativa y cuantitativamente) para hacer una recomendación; sin embargo, otros factores podrían influenciar en la decisión